

JP 5-23001

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

004662595

WPI Acc No: 1986-165937/198626

**Composite conductive material - has inner copper alloy material contg.  
alumina, silicon nitride etc. and external layer of copper alloy**

Patent Assignee: SUMITOMO ELECTRIC IND CO (SUME )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

| Patent No   | Kind | Date     | Applicat No | Kind | Date     | Week     |
|-------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| JP 61099205 | A    | 19860517 | JP 84220944 | A    | 19841019 | 198626 B |
| JP 93023001 | B    | 19930331 | JP 84220944 | A    | 19841019 | 199316   |

Priority Applications (No Type Date): JP 84220944 A 19841019

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|-----------|------|-----|----|----------|--------------|
|-----------|------|-----|----|----------|--------------|

|             |   |  |   |  |  |
|-------------|---|--|---|--|--|
| JP 61099205 | A |  | 4 |  |  |
|-------------|---|--|---|--|--|

|             |   |  |   |             |                             |
|-------------|---|--|---|-------------|-----------------------------|
| JP 93023001 | B |  | 4 | H01B-001/02 | Based on patent JP 61099205 |
|-------------|---|--|---|-------------|-----------------------------|

Abstract (Basic): JP 61099205 A

Material is composed of an inner material and external layer covering the inner material. The inner material is composed of Cu alloy contg. Ca and/or Al(0.1-10 wt.%) and more than one of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> or C(0.1-10 wt.%). The contg. element Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> or C is particle or short cut fibre. The external layer is composed of Cu or Cu alloy.

ADVANTAGE - It has high conductivity, high strength at high temp., excellent wear resistance and heat-resistance. (4pp Dwg.No.1-2/2)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## ⑫ 特許公報(B2)

平5-23001

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)3月31日

H 01 B 1/02  
B 23 K 11/30  
35/00  
C 22 C 1/09  
H 01 B 5/02  
// C 22 C 9/00

A 7244-5G  
9265-4E  
7362-4E  
8928-4K  
A 7244-5G  
6919-4K

発明の数 1 (全4頁)

⑮発明の名称 導電用複合材料

⑯特 願 昭59-220944

⑰公 開 昭61-99205

⑱出 願 昭59(1984)10月19日

⑲昭61(1986)5月17日

⑳発 明 者 澤 田 和 夫 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

㉑出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中心区北浜4丁目5番33号

㉒代 理 人 弁理士 青木 秀 實

㉓審 査 官 辻 徹 二

㉔参 考 文 献 特開 昭60-141802 (JP, A) 特開 昭60-228602 (JP, A)

1

## ㉕特許請求の範囲

1 CaとAlのうちから選ばれた1種又は2種の元素、合計で0.1~10重量%と、 $Al_2O_3$ 、 $SiC$ 、 $Si$ 、 $N$ およびCからなるグループから選ばれた物質から成る粒子および短繊維よりなるグループから選ばれた1種以上の材料、合計で0.1~10重量%とを含む銅基合金から成る内層と、その周りに被覆された銅又は銅合金より成る外層とより成ることを特徴とする導電用複合材料。

2 内層を構成する銅基合金が、Zr、Cr、Co、Fe、BeおよびNiよりなるグループから選ばれた1種以上の元素を合計で5重量%以下含む特許請求の範囲第1項記載の導電用複合材料。

3 外層を構成する銅合金が、Zr、Cr、Co、Fe、BeおよびNiよりなるグループから選ばれた1種以上の元素を合計で5%以下含有し、残部が本質的に銅より成る合金である特許請求の範囲第1項又は第2項記載の導電用複合材料。

4 導電用複合材料が溶接電極用チップ材料である特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の導電用複合材料。

## 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、各種機械、器具に使用される導電用

2

複合材料に関するもので、特に導電性、耐軟化性、高温強度、耐摩耗性等の特性に優れた複合材料に関するものである。

(背景技術)

銅および銅合金は導電性、強度、耐食性等に優れ、広範な用途に使用されているが、耐軟化性、高温強度、耐摩耗性等の点で、さらに一層の高特性が要求されるような場合には、無機物質などからなる粒子や繊維で補強した強化型銅基合金が使用されたりしている。

従来、単に導電性と耐軟化性が必要な用途には、Cu-Ag合金、Cu-Cr系合金等の銅合金が使用される場合もあったが、これらの銅合金では耐軟化性が十分でなく、又高温強度でも不十分な点があった。

そのため、例えば溶接用電極などの導電性の他、耐軟化性、高温強度などの必要な用途には、Cu- $Al_2O_3$ 分散強化型合金が時として用いられた。しかし、従来このような合金は主として内部酸化法によつて製造されたので、生産性も優れず、価格的にも高価なものとなつてしまつていた。

(発明の開示)

本発明は、上述の問題点を解決するため成され

たもので、特殊な内層と外層より成る複合材料とすることにより、導電性、耐軟化性、高温強度、耐摩耗性等の特性に優れ、工業的に製造容易な導電用複合材料を提供せんとするものである。

本発明は、CaとAlのうちから選ばれた1種又は2種の元素、合計で0.1~10重量%と、 $Al_2O_3$ 、SiC、 $Si_3N_4$ およびCよりなるグループから選ばれた物質から成る粒子および短繊維よりなるグループから選ばれた1種以上の材料、合計で0.1~10重量%とを含む銅基合金から成る内層と、その周りに被覆された銅又は銅合金より成る外層とより成ることを特徴とする導電用複合材料である。

第1図は本発明の実施例を示す横断面図で、1は内層で、2は外層である。

本発明の導電用複合材料（以下、単に複合材料と称す）の形状は、用いられる部品の形状に応じて種々の形状のもので良く、又内層は中実状又は中空状のいずれであつても良い。

本発明において、内層を構成する銅基合金に含まれる $Al_2O_3$ 、SiC、 $Si_3N_4$ 、C等の無機物質は、複合材料全体の耐熱性や高温強度、耐摩耗性を改善する目的で含有させられるものである。本発明では、これらの物質を粒子又は短繊維として用いるため、成形性が容易で價格的にも有利である。これらの粒子および短繊維よりなるグループから選ばれた1種以上の材料の量を合計0.1~10%と規定したのは、0.1%未満では上述の改善効果が十分でなく、又10%を超えると、いたずらに加工性を害したりする恐れが生じるのみで、上述の改善効果のそれ以上の改善が余り期待できないためである。

又内層を構成する銅基合金にCaとAlのうちから選ばれた1種又は2種の元素を含ませる理由は、これらを銅に添加することによつて溶融した銅の粘度を高め、本発明の目的とする製造容易という点で有利な粘度の高い溶湯を用いて前述の無機物質の粒子や短繊維と複合化するのに、銅との比重差が存在しても均一に混合されたりするのに効果があるためである。これらの含有量を0.1~10%と規定したのは、0.1%未満では上述の効果が不十分であり、又10%を超えると、いたずらに導電率を低下させたり、加工性を害したりする恐れが生じるのみで、それ以上の改善効果が期待できないためである。

本発明に用いられる内層用素材料を準備する方法としては、銅中にCaおよび/又はAlを含有した合金の溶融体又は半溶融体と、上述の無機物質の粒子および/又は短繊維を混合して凝固させる方法が推奨されるが、又上記合金の粉末と、上記粒子および/又は短繊維を混合、焼結したり、又はそのまま熱間押出しするなどの方法を探つても良い。

次に本発明において、銅又は銅合金より成る外層を複合する理由は、上述において、内層が特に無機物質の粒子および/又は短繊維を多く含有した場合に、その加工性が必ずしも良好でない場合が多いので、複合金属としての加工性を向上させる目的で内層を包むためである。又この際内層と金属的に密着して加工され易いよう、外層も銅又は銅合金であることが望ましいためである。

本発明において、内層と外層を複合化する方法は、パイプ嵌合法又はテープ成形-シーム溶接法によつても良く、又その他の公知のクラッド技術を用いて得る。

又内層や外層は、無機物質の粒子や短繊維を含まなくとも、ある程度耐軟化性に優れているような合金であることがより好ましく、又特に外層は前述の目的に合致させるためには、高強度であることが望ましい。

このため、内層および/又は外層として使用する銅合金には、導電性にも悪影響を余り与えることなく、耐軟化性などを向上させるZr、Cr、Co、Fe、BeおよびNiよりなるグループから選ばれた1種以上の元素を合計で5%以下含ませる（外層では残部が本質的に銅である）ことは好ましい結果をもたらすものである。5%を超えると耐軟化性等の向上の効果が飽和し、返つて加工性を害したり、導電性を低下せしめたりする恐れがあるためである。

#### （実施例 1）

表1に示す組成の内層用マトリックス金属を、通常の電気銅、Cu-15%Ca母合金、Cu-50%Al母合金、Cu-15%Zr母合金、Cu-30%Cr母合金を用いて溶製した。

これらの溶融合金を用いて、No.1は、約1100℃にて直径 $1\mu m$ の $Al_2O_3$ の粒子を添加してこれらを混合し、Cu-0.2%Ca-0.3%Al-0.1%Zr-4.9% $Al_2O_3$ の強化型合金ピレットに鋳造した後、これ

を約850℃にて熱間押出しして12mmφの内層用素材とし、これを連続的に表面処理して、この周りに厚さ1mmのCu-0.4%Be-1.5%Co合金テープを連続的にパイプ状に成形して、シーム部を溶接して被覆し、これを伸線して一体化し、拡散焼鈍した後、さらに伸線して直径8mmの本発明による複合材料を作成した。

№2は、約1200℃にてSiCの短繊維を混合し、Cu-0.3%Ca-0.5%Cr-3.4%SiCの外径100mmの強化型合金ピレットに鋳造した後、これに外径120mmのCu-0.7%Cr合金管をかぶせ、これらを一体に約850℃にて熱間押出しして16mmφの複合材とし、さらにこれを冷間伸線して直径8mmの本発明による複合材料を作成した。

№3は、アトマイズ法で粉末にし、これと直径2μmのSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の粒子を混合し、見掛けの組成をCu-0.2%Al-0.1%Zr-5.2%Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>にして、これを30mmφの棒状に焼結した後、外径40mm、内径30mmのCu-1.7%Be-0.2%Co合金管に挿入した後、これに冷間加工と拡散焼鈍を繰返して、直径8mmφの本発明による複合材料を得た。

上述の本発明による№1～№3は、製造中すべ\*

\*て容易に加工し得、棒状の形態の複合材料として健全なものであつた。

比較のため、表1に示す組成の従来例、比較例による直径8mmの単一材料を作成した。製造は、従来例№5は内部酸化法により行ない、比較例№6は粉末焼結法によつたが、加工困難であり、№7は溶湯混合法によつたが、うまく混合できなかった。

得られた直径8mmの材料の室温、600℃におけるビツカース硬度、導電率および摩擦による摩耗量は表1に示す通りである。

なお摩耗量は、直径8mmの丸棒試片を荷重10kgで回転高鋼板に当て、1時間後の摩耗量を測定した。

表1より、本発明による№1～№3は、70% IACS以上の導電率を有し、高温硬度耐摩耗性に優れた工業的に有用な導電用複合材料であることが分つた。

これに対し、比較例の№6、№7は加工が困難で、特性測定用の試片を得るのが非常に困難であり、従来例№4、№5と共に、高温硬度が十分でなく、耐摩耗性も悪かつた。

表

1

| 種別  | №  | 内層組成                    |  | 外層組成             | 中心部硬度(Hv) |      | 導電率<br>(%IACS) | 摩耗量<br>(mg) |
|-----|----|-------------------------|--|------------------|-----------|------|----------------|-------------|
|     |    | マトリックス金属                | 無機物質                                   |                  | 室温        | 600℃ |                |             |
| 本発明 | 1  | Cu-0.2%Ca-0.3%Al-0.1%Zr | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>4.9% | Cu-0.4%Be-1.5%Co | 143       | 142  | 70.3           | 50.3        |
|     | 2  | Cu-0.3%Ca-0.5%Cr        | SiC<br>3.4%                            | Cu-0.7%Cr        | 145       | 145  | 80.4           | 43.2        |
|     | 3  | Cu-0.2%Al-0.1%Zr        | Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub><br>5.2% | Cu-1.7%Be-0.2%Co | 152       | 150  | 75.6           | 39.8        |
| 従来例 | 4* | Cu-0.9%Cr               | なし                                     | なし               | 137       | 73   | 82.3           | 108.3       |
|     | 5  | Cu                      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>1.9% | なし               | 125       | 122  | 88.4           | 103.2       |
| 比較例 | 6  | Cu                      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>5.2% | なし               | 140       | 130  | 86.3           | 83.2        |
|     | 7  | Cu                      | SiC<br>4.2%                            | なし               | 120       | 70   | 89.9           | 150.4       |

注) \*印は単一材料である。

#### (実施例 2)

実施例1で作成した複合材料および単一材料より第2図に示す形状の溶接用電極チップに加工

し、実用テストを行なつた。図において1は内層、2は外層である。

実用テストとしては、厚さ1mmの磨鋼板

7

8

(JISG3308規格、SPMB)のスポット溶接テストを行なった。溶接の条件は、溶接電流10000A、溶接加工力250kgにて連続的に行なった。

耐久回数は次のいずれかの現象が表われるまで100回毎にチェックして、その回数で示した。

- (a) 溶接部の外観や溶接強度に不良が生じた時。
- (b) 電極チップの先端径が初期の1.5倍に達した時。
- (c) 電極チップにクラックなどが発生した時。

電極チップの溶接テスト結果は表2に示す通りである。

表 2

| 種別  | No. | 耐久回数<br>(サイクル) | 溶接における特記事項            |
|-----|-----|----------------|-----------------------|
| 本発明 | 1   | 5800           | 溶接部の外観や溶接強度も良好であつた    |
|     | 2   | 5600           | //                    |
|     | 3   | 5600           | 溶接部の外観や溶接強度も良好であつた    |
| 従来例 | 4   | 2800           | 回数を重ねるにつれて溶接強度の低下が著しい |
|     | 5   | 2800           | //                    |
| 比較例 | 6   | 2900           | //                    |
|     | 7   | 2900           | 回数を重ねるにつれて溶接強度の低下が著しい |

表2により、本発明による溶接用電極チップは従来例、比較例に比べ、耐久回数が格段に多く、30

溶接部の外観や溶接強度も良好であることが分る。

従つて本発明の複合材料は、溶接電極用チップ材料としても優れた特性を有することが分つた。

#### 5 (発明の効果)

以上述べたように、本発明の導電用複合材料は、内層が、CaとAlのうちから選ばれた1種又は2種の元素、合計で0.1～10%と、 $Al_2O_3$ 、SiC、 $Si_3N_4$ およびCよりなるグループから選ばれた物質から成る粒子および短繊維よりなるグループから選ばれた1種以上の材料、合計で0.1～10%とを含む銅基合金から成るため、導電性、耐軟化性、高温強度、耐摩耗性等の特性に優れ、又マトリックスとなる銅合金の溶湯がCaおよび/

15 又はAlのため高い粘度を有し、無機物質との混合を良くするので、製造が容易であり、又その周りの外層が銅又は銅合金より成るため、導電性が良く、強化型合金の内層との複合材料としての加工性を向上するので、工業的製造が容易に行なえる利点がある。

20

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す横断面図である。第2図は本発明の実施例である溶接用電極チップを示す縦断面図である。

25 1……内層、2……外層。

図 1

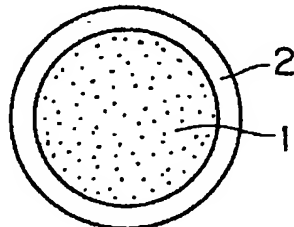


図 2

